

цид железа в щелочном электролите относится к материалам со средним перенапряжением выделения водорода. Модификация поверхности  $\text{FeSi}_2$  анодным травлением снижает перенапряжение выделения водорода на  $\sim 0,02$  В; модификация химическим травлением – на  $\sim 0,05$  В, наводороживание – на  $\sim 0,04$  В (при  $i = \text{const}$ ). Последнее приводит к ускорению р.в.в. соответственно в 1,4; 2,0 и 1,7 раза (при  $E = \text{const}$ ).

Спектры импеданса немодифицированного  $\text{FeSi}_2$  в растворе 1,0 М NaOH во всем исследованном диапазоне потенциалов состоят из двух перекрывающихся емкостных полуокружностей и удовлетворительно описываются эквивалентной электрической схемой для двухстадийного процесса, осложненного адсорбцией интермедиата на поверхности электрода ( $\text{H}_{\text{адс}}$ ); из графиков импеданса следует, что лимитирующей стадией р.в.в. является стадия переноса заряда. Модификация рабочей поверхности  $\text{FeSi}_2$  оказывает слабое влияние на вид спектров импеданса, но снижает величину  $|Z|$  в соответствии с  $E_{\text{лгг}}$ -кривыми.

Измерение дифференциальной емкости и анализ элементного состава поверхностного слоя  $\text{FeSi}_2$  показывают, что заметное увеличение скорости р.в.в. на силициде в результате модификации связано с увеличением истинной площади поверхности электрода и изменением состава поверхностного слоя (обогащение металлическим компонентом и продуктами его окисления).

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 14-03-96000).*

## **ГИДРИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ $\text{Nb}_{1-x}\text{Ta}_x\text{Se}_2$ : ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФНОЙ МОДИФИКАЦИИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА**

*Абрамова Е.А.<sup>(1)</sup>, Пешкова Е.Е.<sup>(1)</sup>, Широкалова Е.М.<sup>(1)</sup>, Терентьев П.Б.<sup>(2)</sup>*

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Институт физики металлов УрО РАН  
620990, г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, д. 18

Дихалькогениды переходных металлов, (соединения типа  $\text{MX}_2$ , где  $X = \text{S, Se, Te}$ ;  $M = \text{Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta}$ ) обладают большим набором полиморфных форм, отличающихся координацией атомов в слоях (октаэдрической или тригонально-призматической) и разным чередованием слоев с той или другой координацией. Соединения  $\text{MX}_2$  ( $M = \text{Nb, Ta}$ ) в зависимости от температуры синтеза могут быть получены в модификациях 2Н и 4Н, отличающиеся числом слоев в элементарной ячейке.

Целью данной работы является выяснение возможности получения стабильных гидридов на основе соединений  $\text{Nb}_{1-x}\text{Ta}_x\text{Se}_2$  ( $x = 0, 0.1, 0.2, 1$ ) и исследование структуры и свойств полученных материалов.

Образцы были синтезированы методом твердофазного синтеза при температуре 1173 К. Гидрирование проводилось на установке Сивертса при температуре 633 К и давлении 15 МПа в течение 7 часов.

В работе установлено, что соединения  $2\text{H-NbSe}_2$  и  $4\text{H-NbSe}_2$  образуют однофазные гидриды с увеличением объема элементарной ячейки на 3% и 1.6%, соответственно. Гидрирование замещенных соединений  $4\text{H-Nb}_{0.9}\text{Ta}_{0.1}\text{Se}_2$  и  $4\text{H-Nb}_{0.8}\text{Ta}_{0.2}\text{Se}_2$  не приводит к изменению структурного типа и сопровождается увеличением объема элементарной ячейки на  $\Delta V \approx 3.3\%$  и 3.1%, соответственно. Все изученные образцы обладают переходом в сверхпроводящее состояние при низких температурах, которое подавляется при гидрировании. После гидрирования происходит смена типа проводимости с металлического на активационный. С помощью температурной терморентгенографии показано, что в соединении  $2\text{H-NbSe}_2$  процесс гидрирование/дегидрирования является обратимым, в отличие от  $4\text{H-Ta}_{0.2}\text{Nb}_{0.8}\text{Se}_2$ .

*Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 16-32-00278 мол\_а и программы УрО РАН № 15-17-2-22.*

## **СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ НАНОЧАСТИЦ ДИБУТИЛДИТИОФОСФАТА СВИНЦА**

*Чистяков Д.И., Сайкова Д.И., Сайкова С.В.*

Сибирский федеральный университет  
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, д. 79

Как известно, при флотации сульфидных минералов в качестве эффективных собирателей применяют ксантогенаты и диалкилдитиофосфаты (аэрофлоты) щелочных металлов. Их использование позволяет повысить извлечение мелкодисперсных частиц сульфидов, содержащих цветные и благородные металлы. Кроме того, дитиофосфаты проявляют селективные свойства при отделении сульфидов цветных металлов от сульфидов железа. Собиратели не только образуют соединения с металлами непосредственно на поверхности минералов, взаимодействие может происходить и в растворе, поскольку в ходе измельчения минералы поверхностно окисляются, а ионы металла переходят в раствор. В то же время, диалкилдитиофосфаты металлов, в частности свинца, исследованы в недостаточной степени, а имеющиеся данные в основном относятся к продуктам, полученным в неводных растворите-